

Arrangement for plausibilizing a rollover decision

Patent Number: ☐ US2002135168

Publication date: 2002-09-26

Inventor(s): MATTES BERHARD (DE); KISSNER JUERGEN (DE); WOTTRENG WALTER (JP);
LANG HANS-PETER (DE); KNOEDLER KOSMAS (DE)

Applicant(s):

Requested
Patent: ☐ DE10019416

Application
Number: US20020018919 20020411

Priority Number
(s): DE20001019416 20000419; WO2001DE01320 20010405

IPC
Classification: B60R21/32; G05D1/00

EC
Classification: B60R21/01C

Equivalents: AU5613701, ☐ EP1276640, JP2003531364T, ☐ US6687576, ☐ WO0179036

Abstract

In order to perform a simple plausibility check of a rollover decision which is as reliable as possible, an arrangement is provided which signal plausibility of the rollover decision if an acceleration measured in the direction of the vertical axis of the vehicle is either above a preset upper threshold or below a preset lower threshold, or if the acceleration measured in the direction of the vertical axis is between the two thresholds, but an acceleration measured in the direction of the transverse axis of the motor vehicle simultaneously exceeds a threshold which depends on the acceleration measured in the direction of the vertical axis.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 100 19 416 A 1**

②1 Aktenzeichen: 100 19 416.8
②2 Anmeldetag: 19. 4. 2000
④3 Offenlegungstag: 25. 10. 2001

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 R 21/32
B 60 R 21/00
G 01 P 9/00
// B60R 21/13

DE 100 19 416 A 1

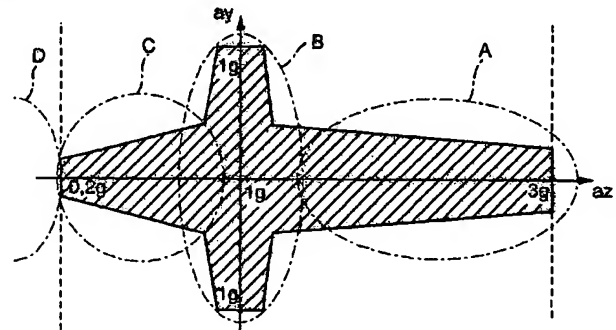
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Mattes, Bernhard, 74343 Sachsenheim, DE; Kissner,
Juergen, 71701 Schwieberdingen, DE; Wottreng,
Walter, Sakae, Gunama, JP; Lang, Hans-Peter,
71701 Schwieberdingen, DE; Knoedler, Kosmas,
74321 Bietigheim-Bissingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Anordnung zur Plausibilisierung einer Überrollentscheidung

⑤7 Um eine einfache, möglichst zuverlässige Plausibilisierung einer Überrollentscheidung (e1) durchzuführen, sind Mittel (SE) vorgesehen, welche Plausibilität der Überrollentscheidung (e1) signalisieren, wenn entweder eine in Richtung der Hochachse des Fahrzeugs gemessene Beschleunigung (az) oberhalb eines vorgegebenen oberen Schwellwertes oder unterhalb eines vorgegebenen unteren Schwellwertes liegt, oder wenn die in Richtung der Hochachse gemessene Beschleunigung (az) zwischen den beiden Schwellen liegt, aber gleichzeitig eine in Richtung der Querachse des Fahrzeugs gemessene Beschleunigung (ay) eine Schwelle (ays) überschreitet, welche von der in Richtung der Hochachse gemessenen Beschleunigung (az) abhängt.



DE 100 19 416 A 1



[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Plausibilisierung einer Überrollentscheidung in einem Kraftfahrzeuge wobei ein oder mehrere Drehraten- und/oder Beschleunigungssensoren Bewegungen des Fahrzeugs erfassen und ein Prozessor aus den Sensorsignalen eine Entscheidung ableitet, ob die Fahrzeugbewegungen zu einem Überrollen führen werden, und wobei Mittel vorhanden sind, welche aus gemessenen Beschleunigungen in Richtung der Hochachse und der Querachse des Fahrzeugs ein Kriterium zur Plausibilisierung einer getroffenen Überrollentscheidung bilden.

[0002] Aus der DE 197 44 083 A1 ist eine Anordnung bekannt, welche ein Auslösesignal für Rückhalteeinrichtungen im Fahrzeug erzeugt, wenn sie aufgrund von gemessenen Drehraten bzw. Beschleunigungen einen bevorstehenden Überrollvorgang des Fahrzeugs erkennt. Falls es zu einem Überschlag eines Fahrzeugs kommen wird, müssen rechtzeitig alle im Fahrzeug installierten Insassen-Schutzeinrichtungen ausgelöst werden, dazu gehören beispielsweise Überrollbügel, Gurtstraffer, Airbags etc. Damit all diese Schutzeinrichtungen rechtzeitig ausgelöst werden können, muß möglichst früh erkannt werden, ob Bewegungen des Fahrzeugs, z. B. Drehungen um seine Längsachse, seine Querachse oder Hochachse zu einem Überrollen führen werden. Die Rückhalteeinrichtungen im Fahrzeug sollten auch wirklich nur dann ausgelöst werden, wenn es tatsächlich zu einem Überrollen des Fahrzeugs kommt.

[0003] Um Überrollfehlentscheidungen und damit Fehlauslösungen von Rückhalteeinrichtungen zu vermeiden, wird gemäß der DE 197 44 083 A1 jede Überrollentscheidung einer Plausibilitätsüberprüfung unterzogen. Fehler bei einer Überrollentscheidung können z. B. dadurch auftreten, daß Drehraten- bzw. Beschleunigungssensoren oder ein Prozessor, in dem die Überrollentscheidung gebildet wird, fehlerhaft arbeiten. Wie aus der DE 197 44 083 A1 hervorgeht, erfolgt die Plausibilitätsprüfung in der Weise, daß zwei Überrollentscheidungskriterien gebildet werden und ein bevorstehender Überrollvorgang nur dann signalisiert wird und eine Auslösung von Rückhalteeinrichtungen erfolgt, wenn beide Entscheidungskriterien gleichzeitig erfolgt sind. Das erste Überrollentscheidungskriterium wird allein aus Drehraten des Fahrzeugs um seine Längs-, Quer- und Hochachse gebildet. Das zweite Entscheidungskriterium wird aus gemessenen Beschleunigungen in Richtung der 3 Fahrzeugachsen abgeleitet, wobei aus den gemessenen Beschleunigungen zunächst Kippwinkel des Fahrzeugs um seine Längs- und seine Querachse berechnet und diese Kippwinkel einer Schwellwertentscheidung unterzogen werden. Über den Prozeß der Schwellwertentscheidung ist in dieser Druckschrift nichts ausgesagt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der eingangs genannten Art anzugeben, die mit geringem Aufwand eine möglichst zuverlässige Plausibilisierung einer Überrollentscheidung durchführt.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß Mittel vorhanden sind, welche Plausibilität einer Überrollentscheidung signalisieren, wenn entweder die in Richtung der Hochachse gemessene Beschleunigung oberhalb eines vorgegebenen oberen Schwellwertes oder unterhalb eines vorgegebenen unteren Schwellwertes liegt, oder wenn die in Richtung der Hoch-

achse gemessene Beschleunigung zwischen den beiden Schwellen liegt, aber gleichzeitig die in Richtung der Querachse gemessene Beschleunigung eine Schwelle überschreitet, welche von der in Richtung der Hochachse gemessenen Beschleunigung abhängt.

[0006] Gemäß der Erfindung wird lediglich aus den in Richtung der Hochachse und der Querachse des Fahrzeugs gemessenen Beschleunigungen ein zuverlässiges Plausibilitätskriterium für eine Überrollentscheidung abgeleitet.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0008] Demnach kann der zu jedem Beschleunigungswert in Richtung der Hochachse gehörende Schwellwert für die Beschleunigung in Richtung der Querachse in einer Tabelle abgelegt sein oder es kann die jeweilige Schwelle für die Beschleunigung in Richtung der Querachse aus der aktuell in Richtung der Hochachse gemessenen Beschleunigung nach einem vorgegebenen Algorithmus berechnet werden.

[0009] Vorzugsweise liegt die Schwelle für die Beschleunigung in Richtung der Querachse bei einer in Richtung der Längsachse gemessenen Beschleunigung von 1g (g ist Erdbeschleunigung), und die Schwelle für die Beschleunigung in Richtung der Querachse fällt mit von 1g auf 3g zunehmender und von 1g auf 0,2g abnehmender Beschleunigung in Richtung der Hochachse auf einen geringeren Wert als 1g ab.

Zeichnung

[0010] Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

[0011] Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Anordnung zur Plausibilisierung einer Überrollentscheidung,

[0012] Fig. 2 ein Ablaufdiagramm zur Plausibilisierung einer Überrollentscheidung und

[0013] Fig. 3 ein Schwellwertdiagramm für gemessene Beschleunigungen in Richtung der Hoch- und der Querachse eines Fahrzeugs.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

[0014] Die in der Fig. 1 dargestellte Anordnung zum Erkennen eines bevorstehenden Überrollvorgangs eines Fahrzeugs weist ein oder mehrere Drehratensensoren DS auf, die mindestens die Drehrate ω um eine Achse in Längsrichtung des Fahrzeugs messen. Die mindestens eine gemessene Drehrate ω wird einem Prozessor PZ zugeführt, der aus den Meßdaten nach einem vorgegebenen Algorithmus ableitet, ob die erfaßte Fahrzeugbewegung zu einem Überrollen führen wird. Sollte die Meßdatenauswertung im Prozessor PZ ergeben, daß ein Überrollen des Fahrzeugs bevorsteht, gibt der Prozessor PZ an seinem Ausgang ein Überrollentscheidungssignal e1 ab. Um sicherzugehen, daß diese Überrollentscheidung e1 nicht fehlerbehaftet ist, wird eine Plausibilisierung durchgeführt. Nur wenn ein nachfolgend beschriebener Signalzweig zur Plausibilisierung ebenfalls ein Überrollentscheidungssignal e2 liefert, wird ein Auslösesignal b für Rückhalteeinrichtungen RS (z. B. Airbags, Überrollbügel, Gurtstraffer etc.) generiert. In der Fig. 1 ist die Verknüpfung der beiden Überrollentscheidungssignale e1 und e2 und das daraus hervorgehende Auslösesignal b durch ein UND-Gatter UG symbolisiert.

[0015] Im Signalzweig für die Plausibilisierung der Überrollentscheidung e1 befinden sich zwei Beschleunigungssensoren BSz, BSy. Der Beschleunigungssensor BSz mißt die Beschleunigung az des Fahrzeugs in Richtung seiner Hochachse, und der Beschleunigungssensor BSy mißt die



Beschleunigung a_y des Fahrzeugs in Richtung seiner Querachse.

[0016] Die von den beiden Beschleunigungssensoren BSz, BSy gelieferten Meßsignale a_z und a_y werden einer Schwellwertentscheidungsschaltung SE zugeführt. Wie von der Schwellwertentscheidungsschaltung SE die Plausibilisierung der Überrollentscheidung durchgeführt wird, wird anhand des in der Fig. 2 dargestellten Ablaufdiagramms erläutert. Gemäß den Verfahrensschritten 1 und 2 werden zunächst die in Richtung der Hochachse und in Richtung der Querachse gemessenen Beschleunigungen a_z und a_y aufgenommen. Die gemessenen Beschleunigungen a_z und a_y werden in den folgenden Verfahrensschritten einem Schwellwertentscheidungsprozeß unterzogen, der durch das in der Fig. 3 dargestellte Schwellwertdiagramm verdeutlicht wird.

[0017] In dem Schwellwertdiagramm der Fig. 3 ist die Beschleunigung a_z in Richtung der Hochachse des Fahrzeugs und die Beschleunigung a_y in Richtung der Querachse des Fahrzeugs aufgetragen. Durch Kreise bzw. Ellipsen sind in dem Schwellwertdiagramm Bereiche für die Beschleunigung a_z und die Beschleunigung a_y gekennzeichnet, welche charakteristisch für verschiedene Fahrmanöver sind. Das Gebiet A, welches durch hohe Beschleunigung a_z in Richtung der Hochachse und geringe Beschleunigungen a_y in Richtung der Querachse des Fahrzeugs gekennzeichnet ist, ist charakteristisch für Steilkurvenfahrten. Das Gebiet B, in dem die Beschleunigung a_z in Richtung der Hochachse gering ist und die Beschleunigung a_y in Richtung der Querachse hoch ist, ist charakteristisch für Slalomfahrten. Das Gebiet C ist gekennzeichnet durch ein konstantes Verhältnis der beiden Beschleunigungen a_z und a_y und ist somit charakteristisch für Fahrten auf einer schiefen Ebene. Das Gebiet D, in dem sowohl die Beschleunigung a_z in Richtung der Hochachse als auch die Beschleunigung a_y in Richtung der Querachse nahezu 0g betragen, ist charakteristisch für einen freien Fall des Fahrzeugs. Denn bei einem freien Fall liefern die Sensoren wegen der Schwerelosigkeit keine Meßsignale.

[0018] Ist die gemessene Beschleunigung a_z in Richtung der Hochachse des Fahrzeugs unterhalb einer unteren Schwelle von 0,2g – es liegt dann ein freier Fall des Fahrzeugs vor – soll in jedem Fall eine getroffene Überrollentscheidung als plausibel bestätigt und die Rückhaltesysteme RS ausgelöst werden. Das gleiche gilt, wenn die gemessene Beschleunigung a_z in Richtung der Fahrzeughochachse eine obere Schwelle von 3g überschreitet. Im Verfahrensschritt 3 (Fig. 2) wird die gemessene Beschleunigung a_z in Richtung der Fahrzeughochachse mit diesen beiden genannten Schwellen 0,2g und 3g verglichen und im Schritt 4 eine Überrollentscheidung als plausibel erklärt, wenn entweder die gemessene Beschleunigung a_z die obere Schwelle von 3g überschreitet oder die untere Schwelle von 0,2g unterschreitet.

[0019] Liegt die gemessene Beschleunigung a_z in Richtung der Fahrzeughochachse zwischen den beiden Grenzen von 0,2g und 3g und liegt außerdem die gemessene Beschleunigung a_y in Richtung der Fahrzeugquerachse innerhalb des schraffierten Bereichs des Schwellwertdiagramms in Fig. 3, so soll eine Überrollentscheidung auf jeden Fall als nicht plausibel erklärt werden. Wie dem Schwellwertdiagramm in Fig. 3 zu entnehmen ist, besteht zwischen der strichliert gezeichneten Schwelle für die Beschleunigung a_y in Richtung der Fahrzeugquerachse und der gemessenen Beschleunigung a_z in Richtung der Fahrzeughochachse eine bestimmte Abhängigkeit. Diese Abhängigkeit muß für jeden Fahrzeugtyp individuell ermittelt werden. In der Fig. 3 ist vereinfacht der Zusammenhang zwischen der Schwelle a_{ys}

für die Beschleunigung a_y in Richtung der Fahrzeugquerachse und der gemessenen Beschleunigung a_z in Richtung der Fahrzeughochachse mit geraden (strichliert gezeichneten) Linien dargestellt. Abweichend von der Darstellung kann es sehr unterschiedliche Zusammenhänge zwischen der Schwelle a_{ys} der Beschleunigung a_y und der gemessenen Beschleunigung a_z geben. Prinzipiell gilt aber, daß die Schwelle a_{ys} für die Beschleunigung a_y in Richtung der Fahrzeugquerachse abfällt, wenn entweder die Beschleunigung a_z in Richtung der Fahrzeughochachse von 1g auf 3g zunimmt oder von 1g auf 0,2g abnimmt. Hervorzuheben ist die Konstellation, bei der die Beschleunigung a_z in Richtung der Fahrzeughochachse 1g beträgt und die Beschleunigung a_y in Richtung der Querachse des Fahrzeugs kleiner als 1g ist. In dieser Situation befindet sich das Fahrzeug in einem normalen Fahrmanöver, bei dem es mit allen 4 Rädern Bodenkontakt hat. Erst wenn die Beschleunigung a_y in Richtung der Querachse 1g übersteigt, ist ein Überrollen des Fahrzeugs sehr wahrscheinlich.

[0020] Wird bei der Schwellwertentscheidung im Verfahrensschritt 3 festgestellt, daß die gemessene Beschleunigung a_z in Richtung der Fahrzeughochachse nicht kleiner als 0,2g und nicht größer als 3g ist, wird im Verfahrensschritt 5 die Schwelle $a_{ys} = f(a_z)$ für die gemessene Beschleunigung a_y in Richtung der Fahrzeugquerachse in Abhängigkeit vom gemessenen Beschleunigungswert a_z ermittelt. Der Zusammenhang $a_{ys} = f(a_z)$ ist entweder in der Schwellwertentscheidungsschaltung SE in einer Tabelle abgelegt oder es wird zu jedem gemessenen Beschleunigungswert a_z nach einem vorgegebenen Algorithmus die zugehörige Schwelle a_{ys} für die Beschleunigung a_y berechnet. Im darauffolgenden Verfahrensschritt 6 wird der jeweils gemessene Beschleunigungswert a_y in Richtung der Fahrzeughochachse mit der zuvor ermittelten Schwelle a_{ys} verglichen. Übersteigt der gemessene Beschleunigungswert a_y die Schwelle a_{ys} , liegt also die gemessene Beschleunigung a_y in Richtung der Fahrzeugquerachse außerhalb des schraffierten Bereichs (siehe Fig. 3), so wird die vom Prozessor PZ ausgegebene Überrollentscheidung $e1$ für plausibel erklärt. Liegt allerdings der gemessene Beschleunigungswert a_y unterhalb der Schwelle a_{ys} , d. h. a_y liegt im schraffierten Bereich des Schwellwertdiagramms, so wird im Verfahrensschritt 7 die Überrollentscheidung $e2$ des Prozessors PZ für nicht plausibel erklärt. In diesem Fall liefert die Schwellwertentscheidungsschaltung SE kein Signal $e2$.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Plausibilisierung einer Überrollentscheidung in einem Kraftfahrzeug, wobei ein oder mehrere Drehraten- und/oder Beschleunigungssensoren (DS) Bewegungen des Fahrzeugs erfassen und ein Prozessor (PZ) aus den Sensorsignalen (ω) eine Entscheidung ($e1$) ableitet, ob die Fahrzeugbewegungen zu einem Überrollen führen werden, und wobei Mittel (SE) vorhanden sind, welche aus gemessenen Beschleunigungen (a_z , a_y) in Richtung der Hochachse und der Querachse des Fahrzeugs ein Kriterium zur Plausibilisierung einer getroffenen Überrollentscheidung bilden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel (SE) Plausibilität einer Überrollentscheidung ($e1$) signalisieren, wenn entweder die in Richtung der Hochachse gemessene Beschleunigung (a_z) oberhalb eines vorgegebenen oberen Schwellwerts oder unterhalb eines vorgegebenen unteren Schwellwerts liegt, oder wenn die in Richtung der Hochachse gemessene Beschleunigung (a_z) zwischen den beiden Schwellen liegt, aber gleichzeitig die in Richtung der Querachse



gemessene Beschleunigung (ay) eine Schwelle (ays) überschreitet, welche von der in Richtung der Hochachse gemessenen Beschleunigung (az) abhängt.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zu jedem Beschleunigungswert (az) in 5 Richtung der Hochachse gehörende Schwellwert (ays) für die Beschleunigung (ay) in Richtung der Querachse in einer Tabelle abgelegt ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (SE) die jeweilige Schwelle (ays) 10 für die Beschleunigung (ay) in Richtung der Querachse aus der aktuell in Richtung der Hochachse gemessenen Beschleunigung (az) nach einem vorgegebenen Algorithmus berechnen.

4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwelle 15 (ays) für die Beschleunigung (ay) in Richtung der Querachse bei einer in Richtung der Hochachse gemessenen Beschleunigung (az) von 1g (g ist Erdbeschleunigung) bei 1g liegt und daß die Schwelle (ays) für die 20 Beschleunigung (ay) in Richtung der Querachse mit von 1g auf 3g zunehmender und von 1g auf 0,2g abnehmender Beschleunigung (az) in Richtung der Hochachse auf einen geringeren Wert als 1g abfällt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

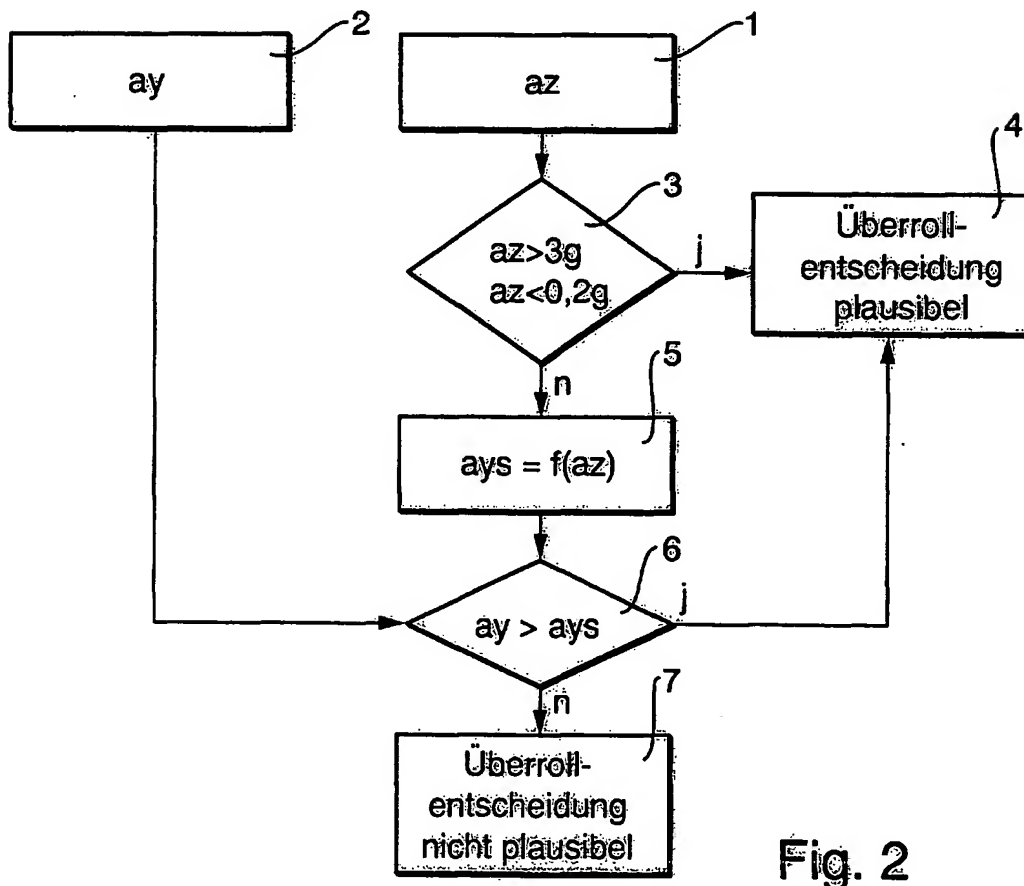
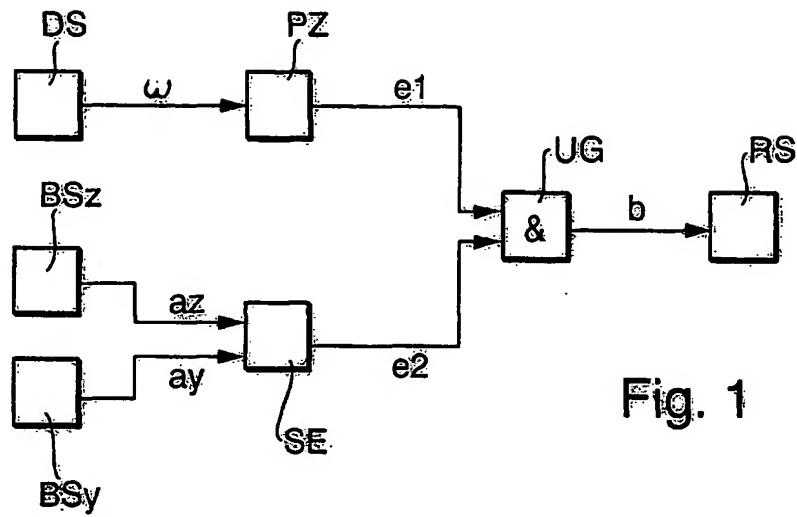
50

55

60

65





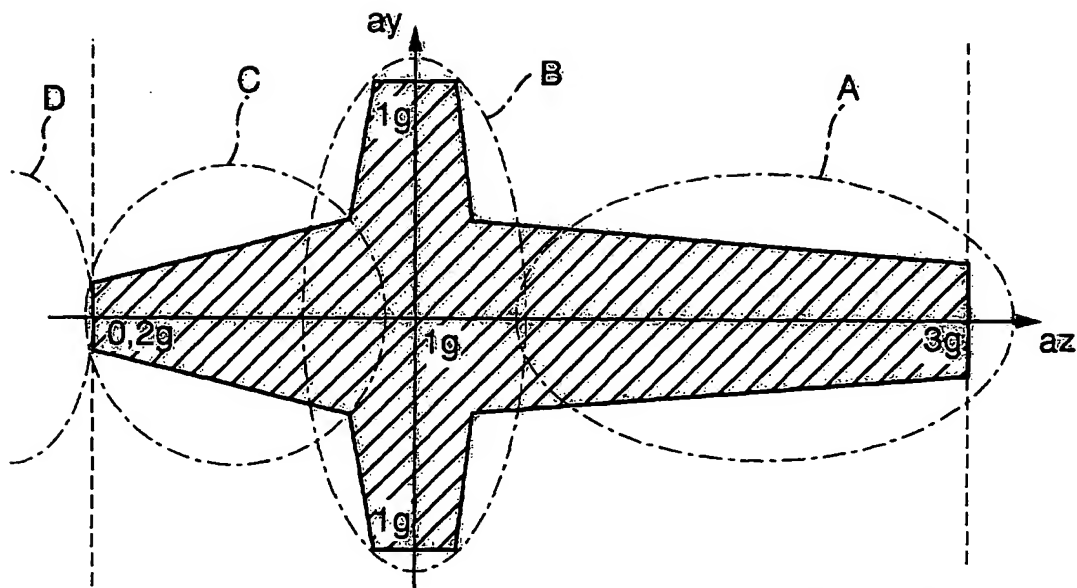


Fig. 3